

Digital
Literacy
Lab

SENSEBOX LERNKARTEN

Mit diesem Lernkartenset kannst du ganz einfach Messgeräte bauen und programmieren, um Umweltphänomene zu erkunden.

SENSEBOX:EDU – BESTANDTEILE

EINFÜHRUNG | 1

BREADBOARD

für zusätzliche Sensoren etc.

VERBINDUNGSKABEL/GROVE
KABEL

ULTRASCHALLSENSOR

MICRO-SD KARTE

OLED-DISPLAY

MIKROFON

LUFTFEUCHTIGKEIT- UND
TEMPERATURSENSOR

LUFTDRUCK- UND
TEMPERATURSENSOR

LICHTSENSOR

FEINSTAUBSENSOR

SENSEBOX MCU

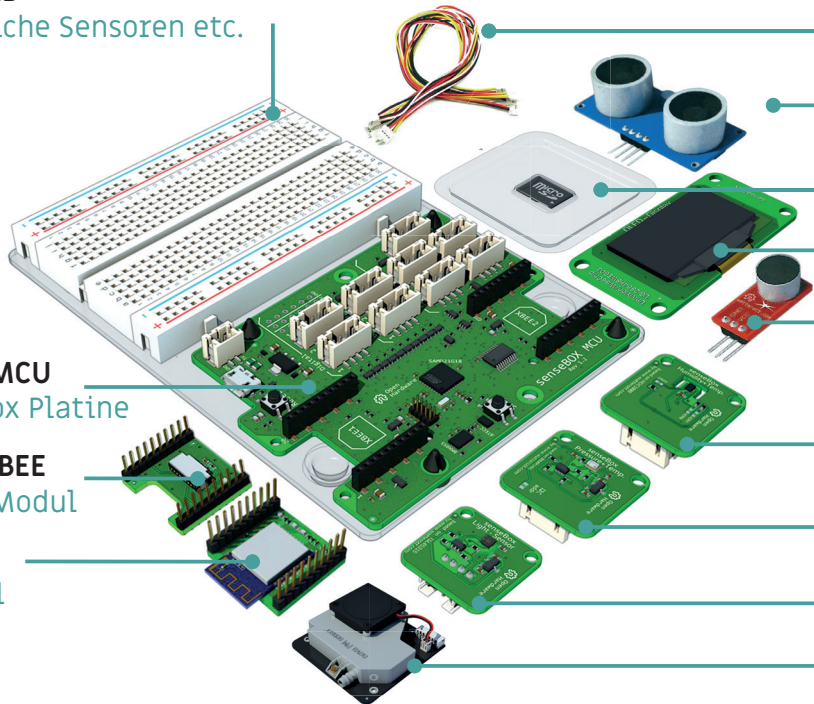
die senseBox Platine

MICRO-SD-BEE

SD-Karten Modul

WIFI-BEE

Wifi-Modul



SENSEBOX MCU – BESTANDTEILE

**RESET UND SENSEBOX
LERNMODUS BUTTON**
für Lernmodus 2x drücken

XBEE1-ANSCHLUSS
für XBEE WLAN-Modul

BUTTON
Eingabe, Interaktion

XBEE2-ANSCHLUSS
für XBEE SD-Karten-Modul

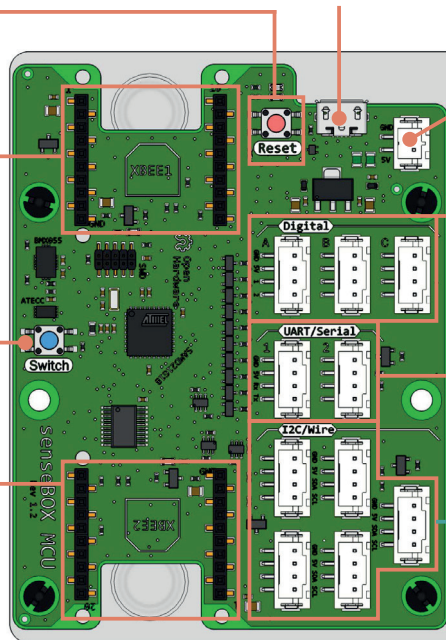
MIKRO-USB-ANSCHLUSS
Übertragung von Programmen,
Stromversorgung

AKKU-ANSCHLUSS
für Batteriehalter oder
LiPo Akkus

DIGITAL/ANALOG PORTS
zum Anschließen von
Sensoren und Aktoren über
das Breadboard

UART/SERIAL PORTS
für Feinstaubsensor

I2C/WIRE-PORTS
für Umweltsensoren und
Display; I2C/Wire-Ports

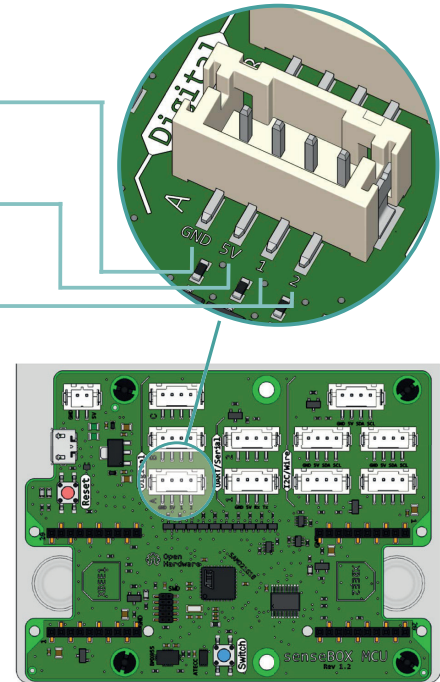


STECKVERBINDUNGEN

Sensoren oder Aktoren an Digital/Analog Ports anschließen

Jeder Digital/Analog-Port auf der senseBox MCU hat vier verschiedene Pins:

1. Der **GND-Pin** ist der Minuspol und muss immer mit dem schwarzen Kabel verbunden werden.
2. Der **5V-Pin** dient zur Stromversorgung der Sensoren und wird mit dem roten Kabel verbunden.
3. Die mit **1 und 2 beschrifteten Pins** sind die digitalen bzw. analogen Pins 1 und 2. Diese Nummerierung läuft fort bis zum Pin 6 an Port Digital C.

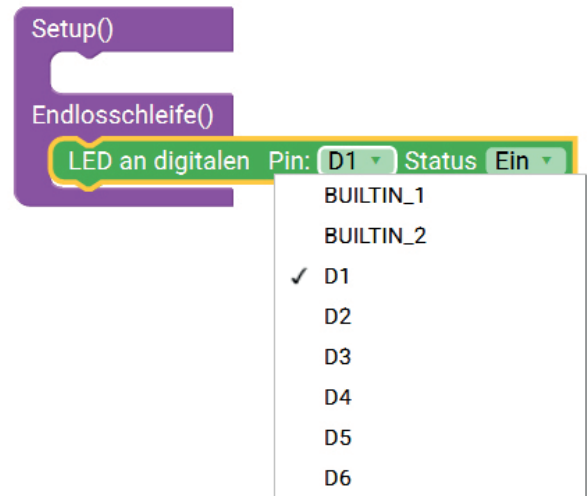


STECKVERBINDUNGEN

Sensoren oder Aktoren an Digital/Analog Ports anschließen

Damit deine eigenen Programme richtig funktionieren können, musst du bei der Programmierung in einigen Blöcken den Pin auswählen an dem dein Verbraucher (also z.B. eine LED oder ein Sensor) angeschlossen ist.

Für eine LED an Pin Digital 1 (D1) würde der Block also wie folgt aussehen:



DIE PROGRAMMIEROBERFLÄCHE

Programmieren mit Blockly für senseBox

Mit Hilfe der Lernkarten lernst du, wie die senseBox programmiert wird. Dazu nutzt du den Browser des Computers.

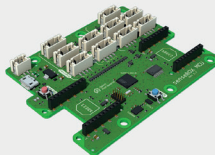
1. Gehe zu »<https://blockly.sensebox.de/>«.
2. Wähle dein senseBox Model

Herzlich Willkommen bei blockly für senseBox

Bitte wähle dein senseBox Model



senseBox Arduino/Genuino Uno



senseBox MCU

DIE PROGRAMMIEROBERFLÄCHE

Programmieren mit Blockly für senseBox

Programmiere per Drag-and-Drop (ziehe die Blöcke aus dem Menü auf die Programmieroberfläche und füge sie aneinander).

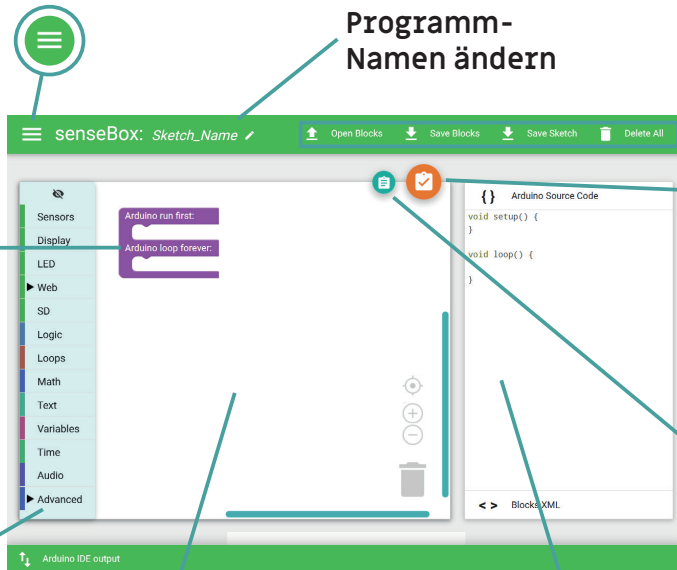
Einstellungen

z.B Sprache ändern und senseBox Modell auswählen

Programmstart-Block

Die Setup-Funktion wird einmalig zum Programmstart ausgeführt, die Endlosschleife durchgehend wiederholt.

Programmierblock-Bibliothek



Programm-Namen ändern

Projekte öffnen, speichern oder löschen

Programm herunterladen

Programm kompilieren (in Maschinensprache umwandeln) und herunterladen

Programmcode kopieren

Programmier-Bereich

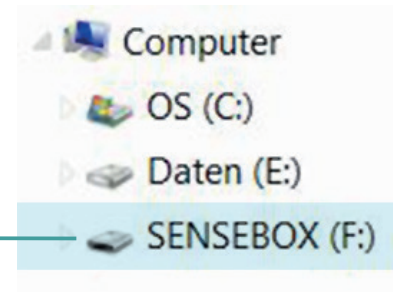
Arduino Quellcode

Zeigt was in den Blöcken steht

EIN PROGRAMM AUF DIE SENSEBOX LADEN

Programm herunterladen und auf der SenseBox speichern

1. Verbinde die senseBox mit Hilfe des USB-Kabels mit dem Computer.
2. Klicke auf das **Programm herunterladen** Icon
3. Speichere die Datei auf dem Laufwerk **SENSEBOX**
4. Es speichert in deinem Downloads Ordner.
5. Um die SenseBox als Austauschlaufwerk zu sehen, doppelt auf den Roten Knopf auf der SenseBox drücken (Die Rote LED sollte nun leuchten)
6. Kopiere die heruntergeladene Datei aus deinem Downloads Ordner auf das SenseBox Laufwerk.
7. Nach dem Speichern startet das Programm auf der senseBox automatisch.



SENSEBOX LERNKARTEN

Jetzt geht's los!

1. Die Lernkarten haben eine Vorder- und eine Rückseite. Auf der Vorderseite befindet sich die Aufgabe, auf der Rückseite ein Lösungsvorschlag.
2. Die Sterne geben den Schwierigkeitsgrad an; je mehr Sterne abgebildet sind, desto anspruchsvoller ist die Aufgabe.
3. Die Lernkarten können als Set an die Schülerinnen und Schüler verteilt werden und dienen dem eigenständigen Lernen.



EINEN TEXT AUF DEM DISPLAY ANZEIGEN

senseBox

Blockly

Schwierigkeit: ★★☆☆☆

GRUNDLAGEN | 8

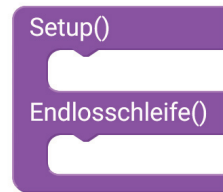
AUFGABE: Schließe das Display an und lasse einen Text darauf anzeigen.

TIPP: Um das Display verwenden zu können, muss es im Setup() initialisiert werden.

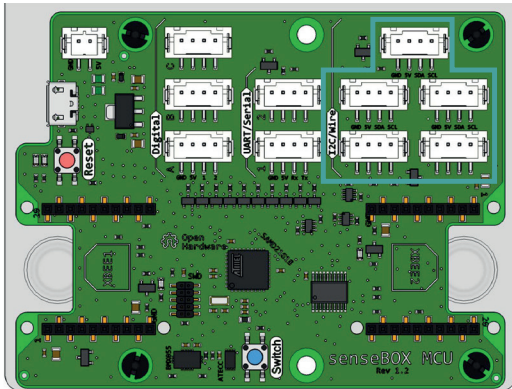
TIPP: Das Display wird an einem der I2C/Wire Ports angeschlossen.

EXTRA: Wie kannst du Position oder Größe des Textes verändern?

Benutze dafür diese Befehle:



LÖSUNG



Setup()

Display initialisieren

Endlosschleife()

Zeige auf dem Display

Schreibe Text/Zahl

Schriftfarbe Weiß

Schriftgröße

x-Koordinate

y-Koordinate

Wert

1

0

0

“ Hallo ”

Display löschen

EINEN MESSWERT ANZEIGEN

senseBox

Blockly

Schwierigkeit: ★★☆☆☆

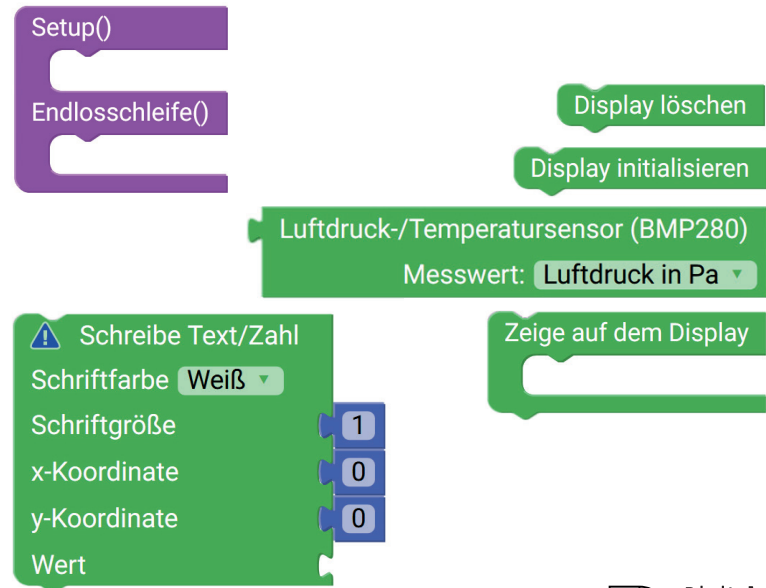
GRUNDLAGEN | 9

AUFGABE: Schließe den Luftdrucksensor an und lasse den Messwert auf dem Display anzeigen.

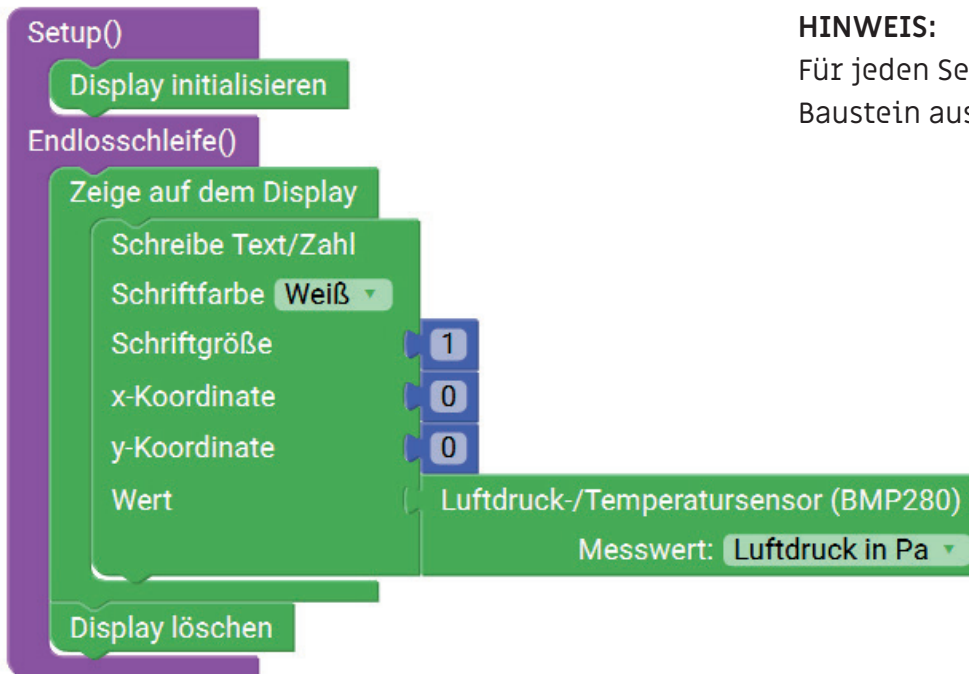
TIPP: Die Umweltsensoren werden an einem der I2C/Wire Ports angeschlossen.

EXTRA: Schließe nacheinander auch die anderen Umweltsensoren an und lasse die Messwerte anzeigen.

Benutze dafür diese Befehle:



LÖSUNG



HINWEIS:

Für jeden Sensor musst du den richtigen Baustein auswählen.

MESSWERTE BESCHRIFTEN

senseBox

Blockly

Schwierigkeit: ★★★★★

GRUNDLAGEN | 10

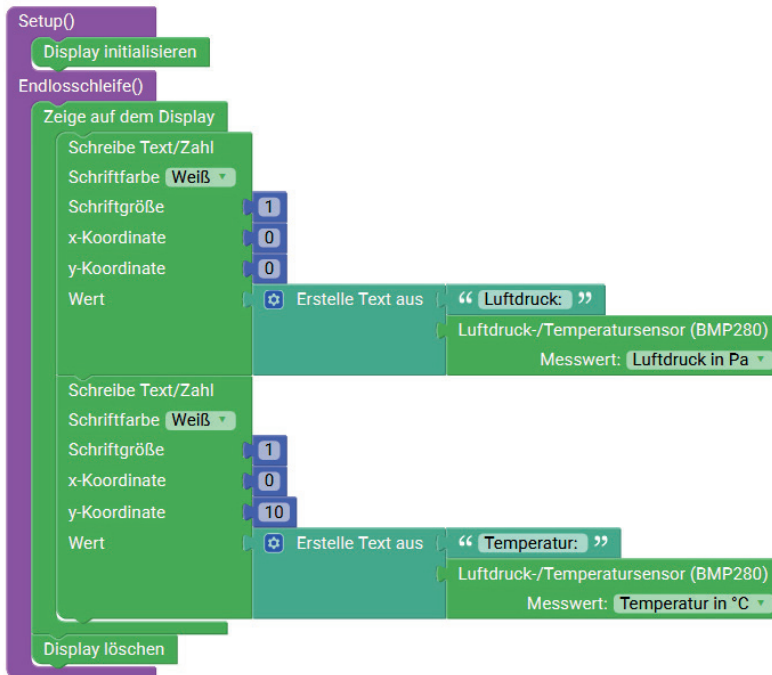
AUFGABE: Schieße den Luftdruck- und Temperatursensor an und lasse beide Werte jeweils zusammen mit einer Beschriftung anzeigen.

TIPP: Das Display hat eine Auflösung von 128x64 Pixel, die du ausnutzen kannst.

Benutze dafür diese Befehle (auch mehrmals):

The image shows a collection of code blocks for a microcontroller project. On the left, there are two purple blocks: 'Setup()' and 'Endlosschleife()'. In the center, there is a large green block for 'Luftdruck-/Temperatursensor (BMP280)' with a dropdown menu set to 'Messwert: Luftdruck in Pa'. Below this is a green block for 'Schreibe Text/Zahl' with settings for 'Schriftfarbe: Weiß', 'Schriftgröße: 1', 'x-Koordinate: 0', 'y-Koordinate: 0', and 'Wert'. To the right, there are several other green blocks: a quote block, 'Display löschen', 'Display initialisieren', 'Erstelle Text aus', and 'Zeige auf dem Display'.

LÖSUNG



HINWEIS:

Mit dem kleinen Pfeil in den Sensor-Blöcken kannst du zwischen verschiedenen Messwerten auswählen.

FEINSTAUB MESSEN

mit dem Feinstaubsensor

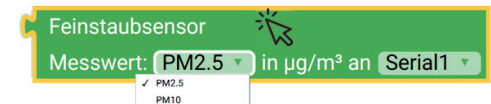
ZUSATZWISSEN | 11

Mit dem Feinstaubsensor kannst du die Feinstaub-Belastung in deiner Umgebung messen. Der Sensor misst den Feinstaub in Mikrogramm pro Kubikmeter ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), also wie viel Mikrogramm Feinstaub sich in einem „Würfel“ von 1m x 1m x 1m Luft befinden.

Es können zwei verschiedenen Partikelgrößen gemessen werden, die in dem Programmblock des Feinstaubensors ausgewählt werden können:

PM10: Gibt dir die Menge der Feinstaubpartikel an, die kleiner als 10 Mikrometer (μm) sind.

PM2.5: Gibt dir die Menge der Feinstaubpartikel an, die kleiner als 2,5 Mikrometer (μm) sind.



FEINSTAUB MESSEN

Schwierigkeit: ★★☆☆☆

senseBox

Blockly

ZUSATZWISSEN | 12

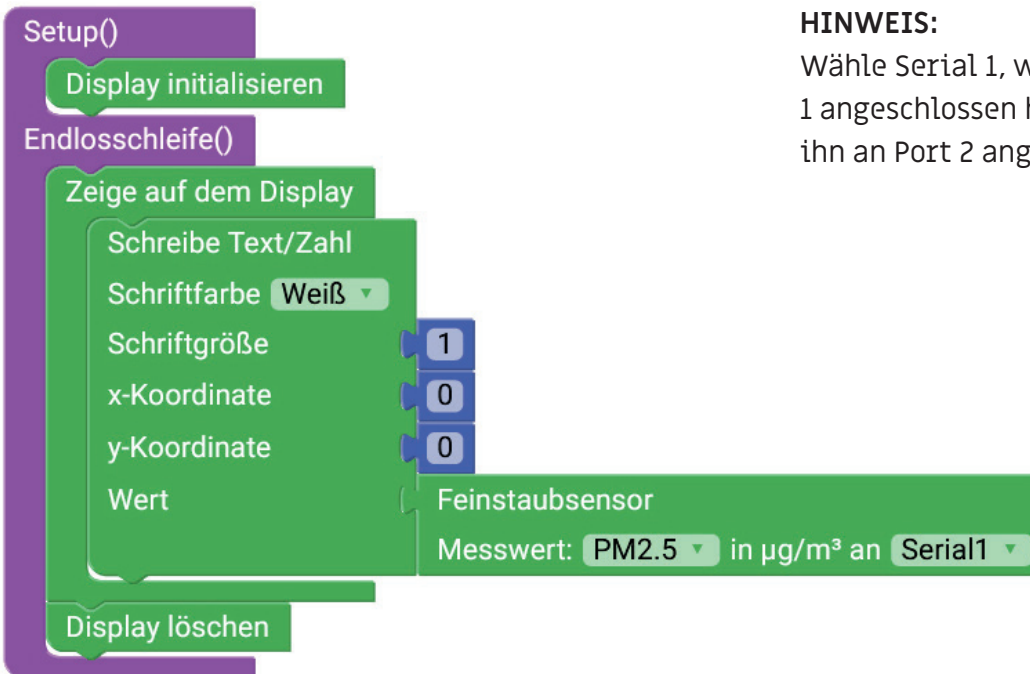
AUFGABE: Miss die Feinstaubbelastung in deiner Umgebung und zeige sie auf dem Display an.

TIPP: Der Feinstaubsensor wird an einem der UART/Serial Ports angeschlossen. Merke dir, welchen du benutzt (1 oder 2).

Benutze dafür diese Befehle:

The image shows a collection of code blocks for a microcontroller project. On the left, there are two purple blocks: 'Setup()' and 'Endlosschleife()'. To the right, there are several green blocks: 'Display löschen', 'Display initialisieren', 'Feinstaubsensor' (with sub-blocks for 'Messwert: PM2.5' and 'in µg/m³ an Serial1'), 'Schreibe Text/Zahl' (with sub-blocks for 'Schriftfarbe Weiß', 'Schriftgröße 1', 'x-Koordinate 0', 'y-Koordinate 0', and 'Wert'), and 'Zeige auf dem Display'.

LÖSUNG



HINWEIS:

Wähle Serial 1, wenn du den Sensor an Port 1 angeschlossen hast, oder Serial 2, wenn du ihn an Port 2 angeschlossen hast.

WAS IST EINE MESSEINHEIT? — LUFT

senseBox

Blockly

Schwierigkeit: ★★☆☆☆

ZUSATZWISSEN | 13

AUFGABE: Findet heraus, wie fein der Staub ist, den der Sensor messen kann.

TIPP: Was denkt ihr, wie ein menschliches Haar im Größenverhältnis dazu ist? (dafür könnt ihr auch online recherchieren)

```
Blockly code for displaying PM2.5 sensor data on an LCD display. The code is structured as follows: 1. Setup() block containing a 'Display initialisieren' block. 2. Endlosschleife() block containing a 'Zeige auf dem Display' block. 3. Inside 'Zeige auf dem Display', there is a 'Schreibe Text/Zahl' block with the following settings: 'Schriftfarbe' set to 'Weiß', 'Schriftgröße' set to 1, 'x-Koordinate' set to 0, 'y-Koordinate' set to 0, and 'Wert' set to 'Feinstaubsensor Messwert: PM2.5 in µg/m³ an Serial1'. 4. Below the 'Zeige auf dem Display' block is a 'Display löschen' block.
```

LÖSUNG

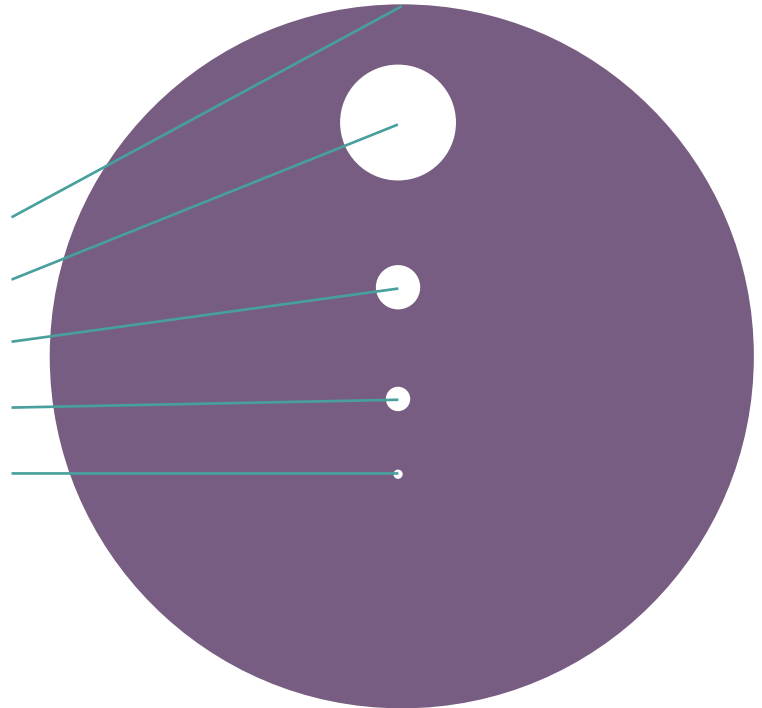
Menschliches Haar — 150 μm

sichtbarer Staub — 30 μm

Mehl — 10 μm

Ölnebel — 3 μm

Ölrauch — 0,5 μm



LICHTINTENSITÄT

Schwierigkeit: ★★☆☆☆

senseBox

Blockly

ZUSATZWISSEN | 14

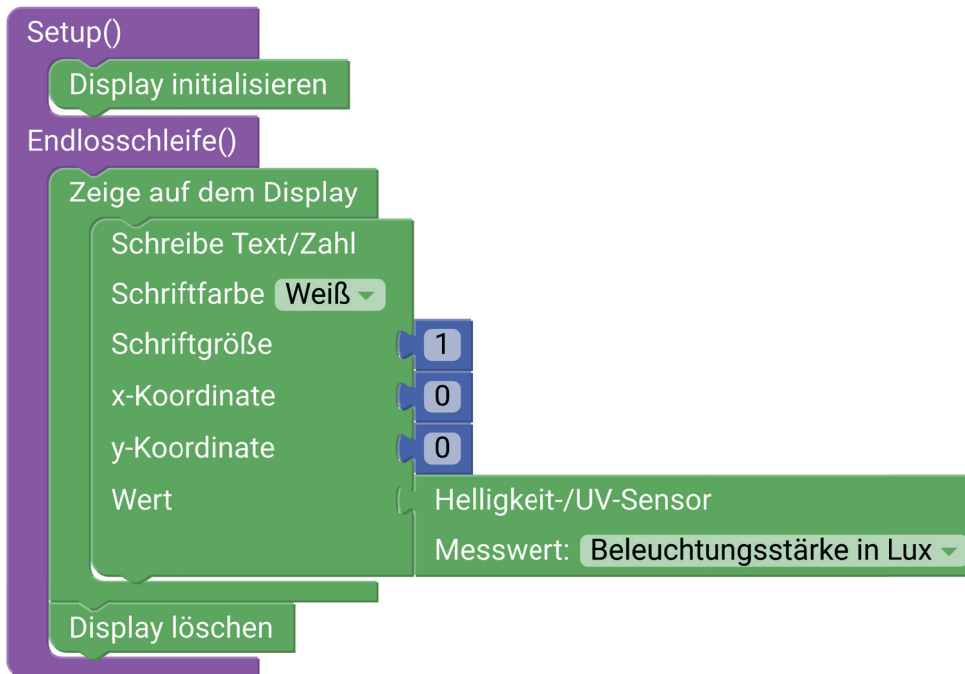
AUFGABE: Schließt den Helligkeitssensor an und lasst den Messwert auf dem Display anzeigen.

TIPP: Die Umweltsensoren werden an einem der I2C/Wire Ports angeschlossen

Benutzt dafür die Befehle auf der rechten Seite.

The image shows a sequence of Blockly code blocks for a light intensity sensor project. On the left, a purple block contains 'Setup()' and 'Endlosschleife()'. Below it is a green 'Schreibe Text/Zahl' block with a warning icon, 'Schriftfarbe' set to 'Weiß', 'Schriftgröße' set to 1, 'x-Koordinate' set to 0, 'y-Koordinate' set to 0, and 'Wert' set to 0. On the right, three green blocks are stacked: 'Zeige auf dem Display', 'Display initialisieren', and 'Display löschen'. At the bottom, a green block labeled 'Helligkeit-/UV-Sensor' has a dropdown menu for 'Messwert:' set to 'Beleuchtungsstärke in Lux'.

LÖSUNG



WAS IST EINE MESSEINHEIT? — LICHT

senseBox

Blockly

Schwierigkeit: ★★☆☆☆

ZUSATZWISSEN | 15

AUFGABE: Wie hell bzw. wieviel Lux erzeugt eine Taschenlampe?

TIPP: Findet heraus, wieviel Lux an einem sonnigen oder bewölkten Tag erreicht werden.

Benutzt dafür die Befehle auf der rechten Seite.



LÖSUNG

Zwischen **2000 – 3000 Lux** ist die Beleuchtungsstärke einer Handytaschenlampe

Ein **wolkenfreier Sommertag** erreicht bis zu 100.000 Lux, ein bewölkter Himmel zur selben Zeit mitunter immer noch 20.000 Lux. **Im Winter** erreicht die Beleuchtungsstärke dagegen bei bedecktem Himmel tagsüber nur noch etwa 3.500 Lux.
(Dafür könnt ihr auch online recherchieren)



ABSTAND MESSEN

mit dem Ultraschall-Distanzsensor

Mit dem Ultraschall-Distanzsensor kannst du Entfernungen zu Objekten messen. Du kannst den Sensor über das Breadboard an die senseBox Platine anschließen. Wähle dazu eins der Verbindungskabel mit vier Pins am Ende.

Die Pins müssen folgendermaßen verbunden werden:

GND – GND (schwarzes Kabel)

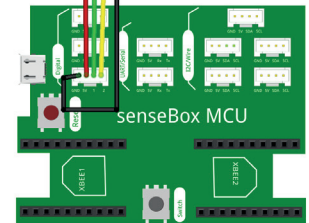
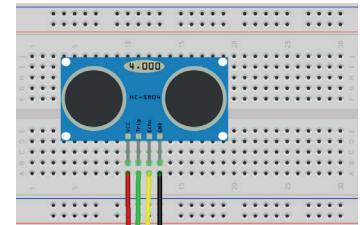
Echo – 2 (gelbes Kabel)

Trig – 1 (grünes Kabel)

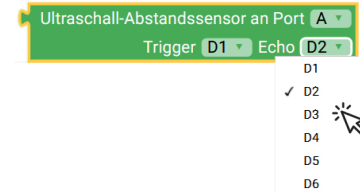
VCC – 5V (rotes Kabel)

Beachte: Wenn du den Sensor an einen anderen Port anschließt, ändert sich auch die Belegung für Trigger und Echo (z.B. Pin D3 und D4 anstatt D1 und D2)

ZUSATZWISSEN | 16



fritzing



ABSTAND MESSEN MIT ULTRASCHALL

senseBox

Blockly

Schwierigkeit: ★★☆☆☆

ZUSATZWISSEN | 17

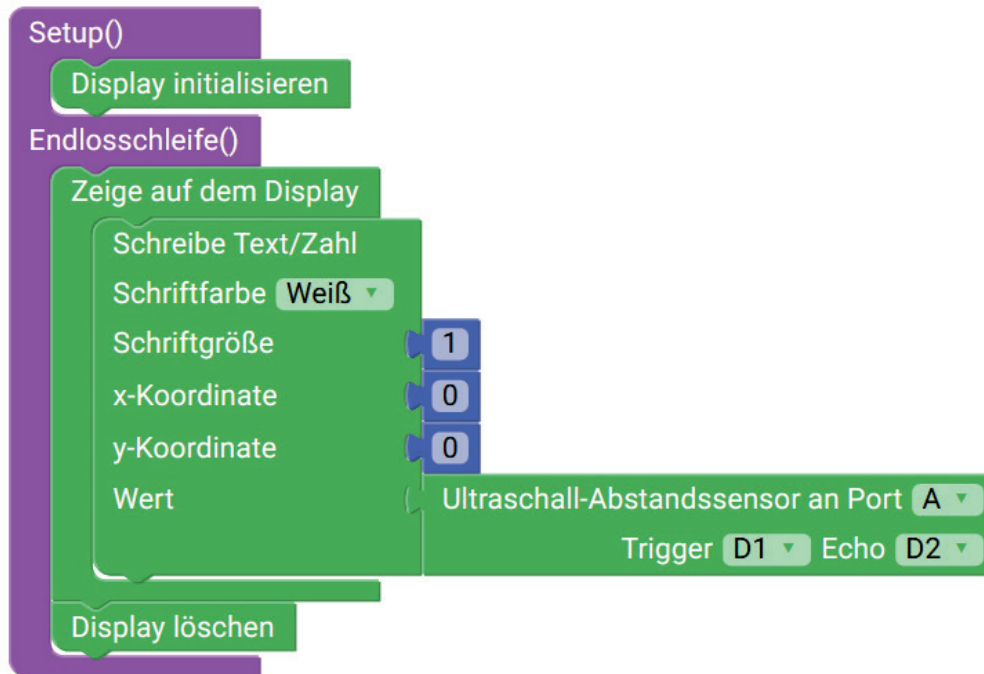
AUFGABE: Schließe den Distanz-Sensor an und lasse den Messwert auf dem Display anzeigen.

Benutze dafür diese Befehle:

The image shows a sequence of Blockly code blocks for an Arduino project. The blocks are as follows:

- Setup() block:** Contains two initialization blocks: "Display löschen" (Delete display) and "Display initialisieren" (Initialize display).
- Endlosschleife() block:** Contains one main block: "Zeige auf dem Display" (Show on display).
- Ultrasonic sensor block:** A large green block titled "Ultraschall-Abstandssensor an Port A". It has two dropdown menus: "Trigger" set to "D1" and "Echo" set to "D2".
- Write text block:** A green block titled "Schreibe Text/Zahl" (Write text/number). It has a "Schriftfarbe" (Font color) dropdown set to "Weiß" (White). It has three input fields for "Schriftgröße" (Font size), "x-Koordinate" (x-coordinate), and "y-Koordinate" (y-coordinate), all set to "0". It has a "Wert" (Value) input field.

LÖSUNG



VARIABLEN

Mit Platzhaltern arbeiten

Variablen sind eine Art Platzhalter und werden in der Informatik für ganz viele verschiedene Dinge genutzt. Sie sind eine Art Kiste, der man einen Namen gibt und dann verschiedene Dinge darin hinterlegen kann, z.B. Zahlen oder auch Texte. Diese kann man dann immer wieder abrufen, wenn man sie braucht.

Variablen können ihren Wert im Laufe des Programms verändern, so kannst du zum Beispiel der Variable „Temperatur“ immer die aktuell gemessene Temperatur zuweisen.

Schreibe Element ▾

Element ▾

Schreibe Temperatur ▾

Luftdruck-/Temperatursensor (BMP280)

Messwert: Temperatur in °C ▾

DATENTYPEN: Je nachdem, was du in einer Variable speichern möchtest musst du den richtigen Datentyp auswählen:

ZEICHEN: Für einzelne Textzeichen

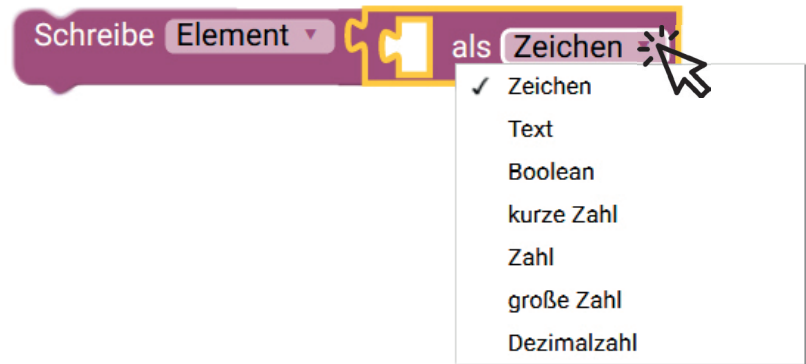
TEXT: Für komplette Sätze oder Wörter

ZAHL: Für Zahlen zwischen - 32768 und 32768

GROSSE ZAHL: Für große Zahlen zwischen -2147483648 und 2147483647

DEZIMALZAHL: Für Kommazahlen (z.B. 25,56)

BOOLEAN: Speichert nur zwei Zustände: Wahr oder falsch

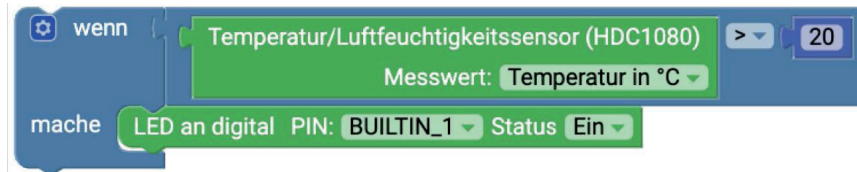


WENN-DANN

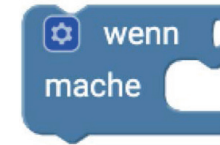
Wenn-Dann Bedingungen aufstellen

Die „Wenn-Dann Bedingung“ ist beim Programmieren eine der wichtigsten Kontrollstrukturen, die du kennenlernen wirst. Mithilfe der Wenn-Dann Bedingung kann die senseBox bestimmte Aktionen ausführen, wenn etwas bestimmtes passiert ist. Z.B:

Wenn die gemessene Temperatur über 20 Grad beträgt, **dann** soll die eingebaute LED aufleuchten.



Mit dem Block hinter „wenn“ kannst du zwei Sachen miteinander vergleichen. Dafür brauchst du Operatoren. Was das ist, erfährst du auf der Rückseite.



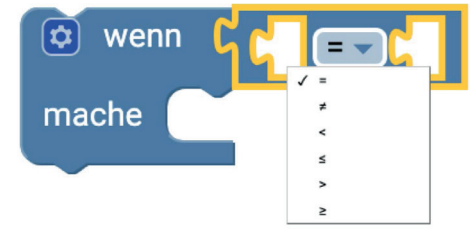
OPERATOREN

Bedingungen überprüfen und Werte miteinander vergleichen

Operatoren werden beim Programmieren häufig verwendet. Damit können Bedingungen überprüft oder auch Werte verglichen werden.

Du kannst zwischen folgenden Operatoren/Zeichen wählen:

- = Mit diesem Zeichen kannst du die senseBox einen Programmierbefehl ausführen lassen, wenn zwei Werte **gleich groß** sind.
- ≠ Hiermit wird ein Programmierbefehl ausgeführt, wenn zwei Werte **unterschiedlich groß** sind.
- < Mithilfe dieses Zeichens kannst du zwei Werte vergleichen lassen. Wenn der Wert, auf den die Spitze zeigt, **kleiner** ist als der Andere, führt die senseBox den Befehl aus.

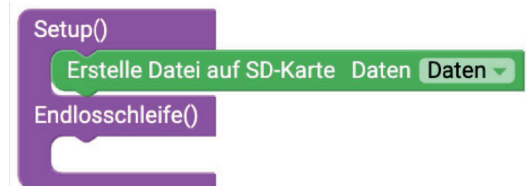
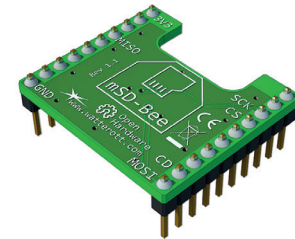


- ≤ Dieses Zeichen ist eine Erweiterung des »kleiner«- Zeichens (<) und schließt alle Werte ein, die **kleiner und gleich groß** sind.
- > Mithilfe dieses Zeichens kannst du zwei Werte vergleichen lassen. Wenn der Wert, auf den die Öffnung zeigt, **größer** ist als der Andere, führt die senseBox den Befehl aus.
- ≥ Dieses Zeichen ist eine Erweiterung des »größer«- Zeichens (>) und schließt alle Werte ein, die **größer oder gleich groß** sind.

DATEN SPEICHERN AUF DER SD-KARTE

Sensordaten auf der SD-Karte speichern

1. Verbinde das SD-Bee Modul mit dem Xbee-Steckplatz 2 auf der senseBox Platine
2. Erstelle in der Setup() Schleife eine Datei. Den Block hierzu findest du in der Kategorie senseBox Output – SD
3. Um Daten auf die SD-Karte zu speichern muss jedes Mal die Datei mit dem „Öffne-Datei auf SD- Karte“-Block geöffnet werden.
4. Danach kann mit dem „Schreibe Daten auf SD-Karte“-Block eine Variable in die Datei geschrieben werden. Der „Öffne-Datei auf SD-Karte“-Block schließt nach dem Schreiben die Datei automatisch.



Setup()

Erstelle Datei auf SD-Karte Daten Daten ▾

Endlosschleife()

Schreibe Temperatur ▾ Temperatur/Luftfeuchtigkeitssensor (HDC1080)
Messwert: Temperatur in °C ▾

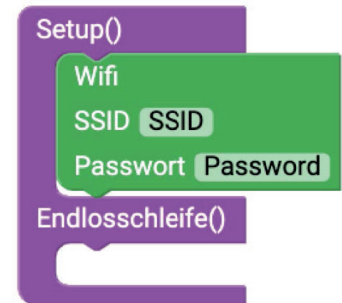
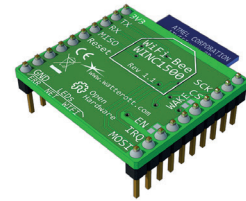
Öffne eine Datei auf der SD-Karte Daten ▾

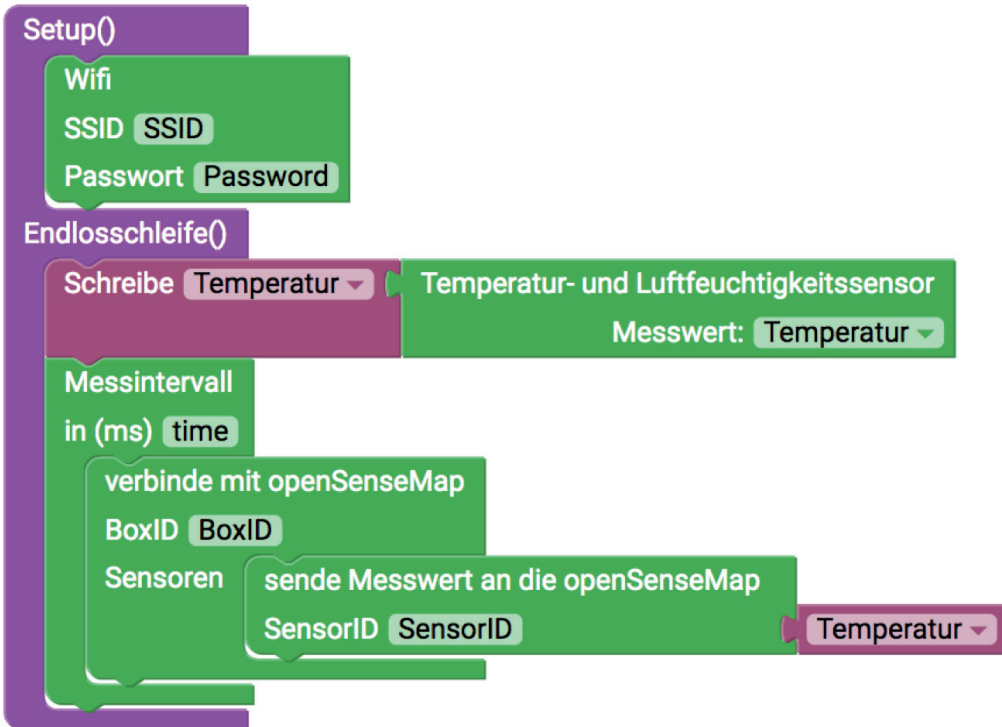
Schreibe Daten auf SD-Karte Temperatur ▾ Zeilenumbruch ✓

DIE OPENSENSEMAP

Sensordaten in die Opensensemap übertragen

1. Verbinde das WiFi-Bee Modul mit dem XBEE1-Steckplatz auf der senseBox Platine.
2. Ziehe den Wifi Block ins Setup und gib deinen Netzwerknamen (SSID) und das Passwort ein.
3. Registriere deine senseBox unter **<https://opensensemap.org/register>** auf der openSenseMap. Du erhältst dann eine BoxID und für jeden Sensor eine SensorID.
4. Trage nun die BoxID in den „verbinde mit openSenseMap Block“ und die SensorID in den „sende Messwert an die openSenseMap“- Block ein.
5. Unter „Messintervall“ legst du fest, wie häufig gemessen werden soll.





LANGZEITMESSUNG

senseBox

Blockly

Schwierigkeit: ★★☆☆☆

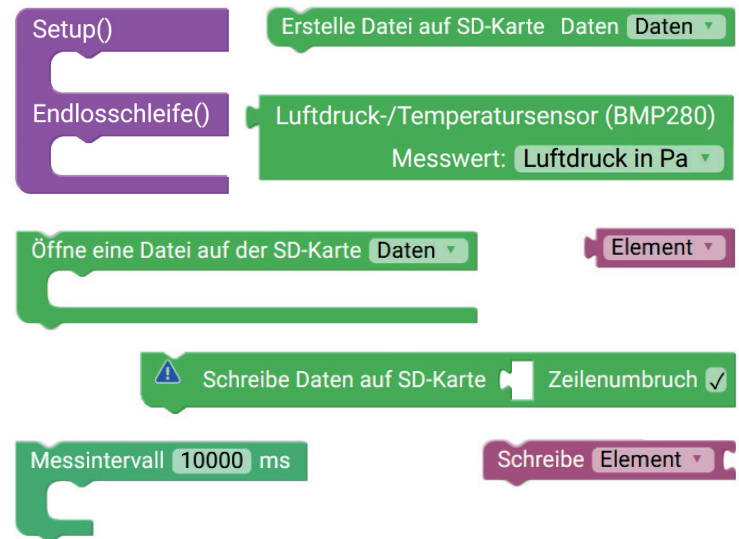
PROJEKT | 22

AUFGABE: Miss die Temperatur in deiner Umgebung über einen längeren Zeitraum und speichere die Daten auf der SD Karte.

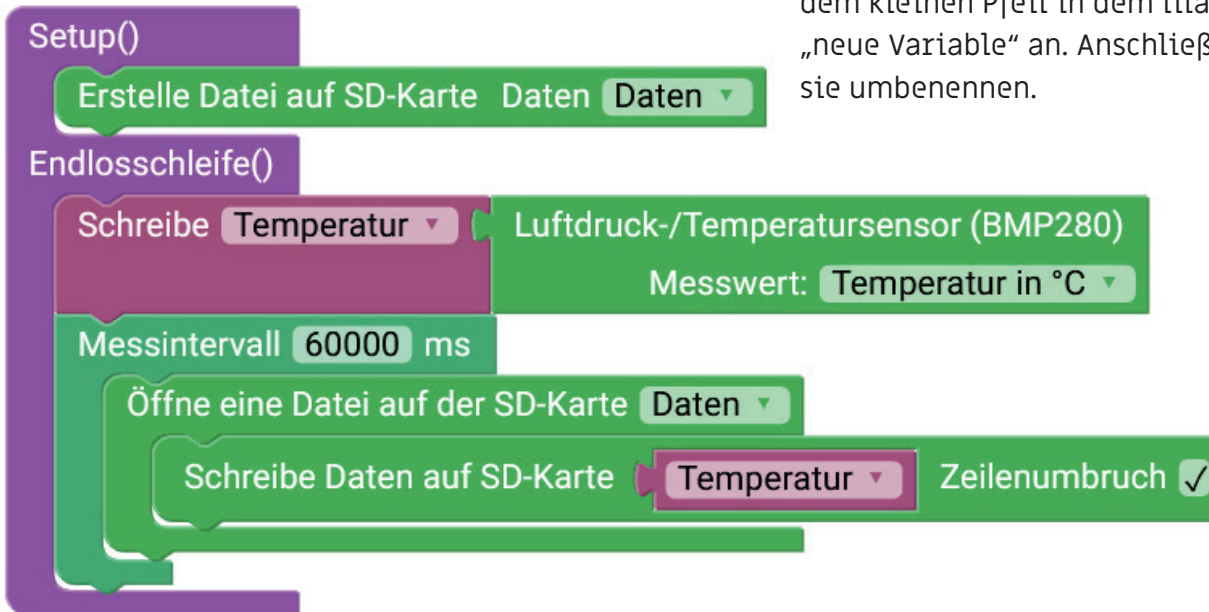
TIPP: Wähle ein geeignetes Messintervall, um nicht von Daten überhäuft zu werden. Eine Minute sind z.B. 60000 Millisekunden.

EXTRA: Mit dem passenden Adapter und einem Kartenleser kannst du die Messwerte auf der SD Karte auch auf dem Computer anschauen. Wie haben sich deine Werte über die Zeit verändert?

Benutze dafür diese Befehle:



LÖSUNG



HINWEIS: Eine neue Variable legst du mit dem kleinen Pfeil in dem lila Feld unter „neue Variable“ an. Anschließend kannst du sie umbenennen.

DIE VERNETZTE UMWELTSTATION

senseBox

Blockly

Schwierigkeit: ★★★★★☆

PROJEKT | 23

AUFGABE: Baue deine eigene vernetzte Umweltmessstation, die ihre Messwerte auf dem Display anzeigen und über WLAN ins Internet auf die openSenseMap übertragen kann. Messe z.B. Temperatur, Luftdruck, Luftfeuchtigkeit und Feinstaubbelastung auf dem Balkon oder am Fenster.

TIPP: Wenn kein offenes WLAN zur Verfügung steht, kannst du vielleicht mit deinem Handy einen WLAN Hotspot erstellen.

Benutze unter Anderem diese Befehle:

The image shows a collection of Blockly code blocks for a microcontroller project. On the left, a purple block contains the functions 'Setup()' and 'Endlosschleife()'. To the right, there are three green blocks: 1) 'Verbinde mit openSenseMap' with fields for 'senseBox ID' and 'Sensoren'. 2) 'Verbinde mit WLAN' with fields for 'Netzwerkname' (SSID) and 'Passwort' (Password). 3) 'Sende Messwert an die openSenseMap' with a warning icon and a field for 'Sensor ID'. A separate green block 'Luftdruck-/Temperatursensor (BMP280)' has a 'Messwert:' field set to 'Luftdruck in Pa'.

LÖSUNG

```
Setup()
  Wifi
  SSID SSID
  Passwort Password
Endlosschleife()
  Verbinde mit openSenseMap
  BoxID BoxID
  Sensoren
    sende Messwert an die openSenseMap
    SensorID SensorID
    Temperatur/Luftfeuchtigkeitssensor (HDC1080)
    Messwert: Temperatur in °C
    sende Messwert an die openSenseMap
    SensorID SensorID
    Temperatur/Luftfeuchtigkeitssensor (HDC1080)
    Messwert: Luftfeuchtigkeit in %
    sende Messwert an die openSenseMap
    SensorID SensorID
    Luftdruck/Temperatur Sensor (BMP280)
    Messwert: Luftdruck in Pa
    sende Messwert an die openSenseMap
    SensorID SensorID
    Licht Sichtbar + UV Sensor
    Messwert: Beleuchtungsstärke in Lux
    sende Messwert an die openSenseMap
    SensorID SensorID
    Licht Sichtbar + UV Sensor
    Messwert: UV-Intensität in µW/cm²
```

HINWEIS: Trage für jeden Sensor die jeweilige Sensor ID ein, welche dir bei der Registrierung deiner senseBox angezeigt wurde.

VERKEHRSZÄHLER

senseBox

Blockly

Schwierigkeit: ★★★★★

PROJEKT | 24

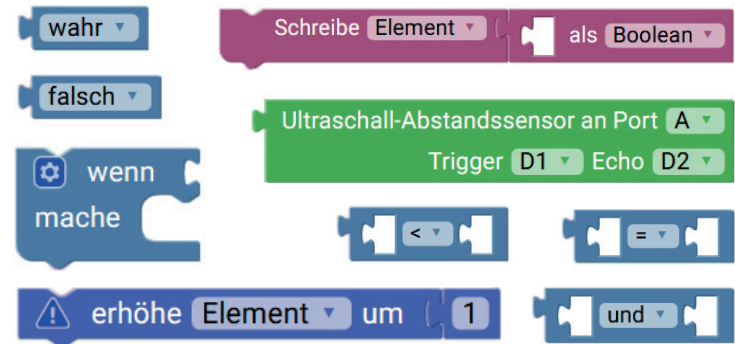
AUFGABE: Für den Bau eines Fußgängerüberweges soll das Verkehrsaufkommen an verschiedenen Straßen gemessen werden. Baue und programmiere einen automatischen Verkehrszähler mit Hilfe des Ultraschall-Distanzsensors.

TIPP 1: Baue dir eine kleine Modellstraße auf dem Tisch und definiere passende Spurbreiten.

TIPP 2: Überlege dir eine Bedingung, wie du mit Hilfe der Distanzwerte erkennen kannst, ob ein Auto vorbeigefahren ist.

Um zu verhindern, dass Autos doppelt gezählt werden, brauchst du eine zweite Bedingung, welche überprüft ob die Spur wieder frei ist.

Benutze unter Anderem diese Befehle:



LÖSUNG

```
Setup()
  Display initialisieren
Endlosschleife()
  wenn (Ultraschall Abstandssensor an Port A > 40)
    mache (Schreibe SpurFrei = wahr als Boolean)
  wenn (SpurFrei = wahr und Ultraschall Abstandssensor an Port A ≤ 40)
    mache (erhöhe Fahrzeuge um 1)
    mache (Schreibe SpurFrei = falsch als Boolean)
  Zeige auf dem Display
    Schriftfarbe Weiß
    Schriftgröße 1
    x 0
    y 0
    Wert Fahrzeuge
  Display löschen
```

HINWEIS: Denke daran, die Distanz an die Spurbreite deines Experimentes anzupassen. Am besten funktioniert das durch Ausprobieren.